

**ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA
LINEAL EN AMBIENTES DE SEMIPRESENCIALIDAD:
UNA VISIÓN DESDE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN DE LA UCLA**
pp. 38-53

Erik Cáseres

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado

(Venezuela)

erikcaseres@ucla.edu.ve

Recibido: Oct. [2015]

Aceptado: Mar. [2016]

RESUMEN

El Álgebra Lineal es una de las ramas de la matemática cuya enseñanza y aprendizaje constituye un proceso complejo en distintas carreras, particularmente aquellas vinculadas a la ingeniería. En general, posee contenidos con variados niveles de abstracción cuya comprensión, en distintas ocasiones, puede resultar dificultosa. Ello amerita reflexiones permanentes en cuanto a la búsqueda de alternativas para mediar en el proceso de su aprendizaje, especialmente cuando la experiencia se lleva a cabo en ambientes instruccionales de semipresencialidad como tendencia actual dentro del campo educativo. Así, el propósito del presente artículo es generar algunas consideraciones teóricas sobre el aprendizaje del Álgebra Lineal dado en un Entorno Virtual de Aprendizaje bajo ambiente Moodle, partiendo desde la visión otorgada por una sección de estudiantes de la carrera Ingeniería de Producción de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (Venezuela) a partir de una experiencia de semipresencialidad vivenciada por éstos en dicho entorno. La investigación se ubica dentro de un enfoque cualitativo, en la corriente del paradigma interpretativo, utilizando el método hermenéutico-dialéctico. Para la recolección de la información se emplearon las técnicas de la entrevista en profundidad y de la observación participante. Como hallazgos iniciales, el aprendizaje del Álgebra Lineal en la semipresencialidad se concibe como un proceso en dinámica compleja en la cual interactúan, inicialmente, dos categorías: progresividad en la generación de conocimiento y apertura gradual a la no presencialidad. El producto emergente de esta interacción sugiere que el aprendizaje del álgebra lineal en la semipresencialidad requiere toda una adecuación pedagógica donde se tenga presente las relaciones entre el nivel de dificultad de los contenidos y el grado de presencialidad que éstos ameritan. Por ello, la necesidad de mantener en combinación equilibrada actividades presenciales y no presenciales de acuerdo al tipo y dificultad del contenido, además de las características de entrada de los participantes.

Palabras clave: Construcción social del conocimiento, aprendizaje, entornos virtuales de aprendizaje

SOME CONSIDERATIONS ABOUT LINEAR ALGEBRA LEARNING ON BLENDED ENVIRONMENTS: A VIEW FROM ENGINEERING PRODUCTION STUDENTS AT THE UCLA

ABSTRACT

Linear Algebra is a branch of mathematics, its teaching and learning is complex, specially, to those careers related to engineering. Generally, it has contents with different abstraction levels; hence, its understanding can be difficult occasionally. Permanent reflections are necessary to find alternatives to mediate in the learning process, especially when the experience is carried out in instructional blended learning environments as current trends in the educational field. Therefore, the aim of this investigation is to generate some theoretical considerations about Linear Algebra learning in a Virtual Learning Environment using Moodle from the perspective of a section of Production Engineering students who shared a blended learning experience at the Centroccidental Lisandro Alvarado University (Venezuela). The research was based on the qualitative approach and interpretive paradigm, using the hermeneutic-dialectic method. In-depth interviews and participant observation were used to collect the information. The initial findings show Linear Algebra through B-learning is a complex dynamic process in which two categories initially interact: progressivity in knowledge generation and gradual opening to virtual experience. The emerging product of this interaction suggests Linear Algebra B-learning requires a whole educational adequacy where the relationship between the difficulty level of the contents and the degree of presence in the classroom must be considered. Thus, a balanced combination between in-class and online activities according to the type and content difficulty are needed in addition to the input characteristics of the participants.

Keywords: social construction of knowledge, learning, virtual learning environments

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es ampliamente aceptada la tendencia de asumir el aprendizaje como un proceso de construcción de conocimiento, impulsado y organizado por el individuo que aprende, donde el entorno ejerce un papel preponderante, permitiendo la creación de significados a partir de sus experiencias, mediante operaciones mentales producidas durante la interacción del sujeto con el mundo material y con el mundo social, de acuerdo a lo planteado por UNESCO (2009).

Lo descrito anteriormente supone transformaciones de aspectos asociados a la educación universitaria, particularmente, aquellos relacionados con la modalidad instruccional, los roles del docente y de los estudiantes, la incorporación de tecnología y la adecuación de los procesos de búsqueda, generación, acceso, construcción, distribución y transferencia



del conocimiento. Ello demanda, como lo refieren Cáseres y Márquez (2013), la actualización, revisión y adecuación de muchas estructuras sociales hacia estados emergentes, en los cuales las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ejercen un papel central.

En este contexto, uno de los usos ampliamente reconocidos de las TIC en el ámbito educativo se encuentra vinculado directamente a la potencialidad que las mismas poseen en lo que se refiere a la creación de nuevos ambientes de aprendizaje para el impulso de modalidades de estudio, tal como lo sostienen diversos autores (Dávila, 2005; Flores y Bravo, 2011; Márquez, 2007; Sánchez, 2010). Por consiguiente, la tecnología debe ser entendida pedagógicamente como una herramienta de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje con el fin de favorecer tales procesos.

Las ideas anteriores revisten un interés significativo cuando se incorpora a la discusión todo lo atinente a los procesos de enseñanza y aprendizaje de asignaturas de orden matemático, dentro de un escenario instruccional caracterizado por la incorporación de las TIC. Ello conduce a reflexiones profundas sobre la forma de garantizar resultados satisfactorios para el aprendizaje de los estudiantes en esta área.

En el contexto de la ingeniería, la matemática constituye una disciplina fundamental, en virtud de ser una herramienta cuyo campo de acción es amplio en el ámbito profesional del ingeniero. Por consiguiente, su enseñanza debe evolucionar a la par de las exigencias de los nuevos tiempos. Todo esto obliga a repensar la concepción del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, trascendiendo esquemas lineales de transmisión de conocimiento, hacia una visión cíclica de dicho proceso, donde estudiantes y docentes asuman nuevos roles, valorando la construcción socializada de conocimiento.

La Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA, Venezuela), atendiendo a su misión, visión y valores institucionales, se inclina progresivamente hacia un modelo de universidad bimodal. Por ello, en las últimas décadas ha dedicado esfuerzos para orientar la adecuación de sus programas de estudios hacia la tendencia de enfoque por competencias, además de insertar a la institución en los nuevos contextos y ambientes de aprendizaje vinculados a la educación a distancia, como puede reflejarse en las Políticas Académicas de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA, 2004).

Como han señalado Torres (2006), Ruíz (2011), Cáseres y Márquez (2013), y otros autores, una de las modalidades instruccionales que ha venido ocupando espacios preferenciales en el contexto educativo universitario se corresponde a la semipresencialidad o bimodalidad (b-learning), al ser una propuesta educativa flexible, centrada en el estudiante, en tanto que ofrece posibilidades de contribuir a una formación acorde con los requerimientos del mundo actual. De allí, la necesidad y pertinencia en la planificación, desarrollo, aplicación y evaluación de dichas modalidades instruccionales, particularmente en el caso de las asignaturas del área matemática.

La carrera Ingeniería de Producción (INP) del Decanato de Ciencias y Tecnología de la UCLA, se ha caracterizado por ser uno de los primeros programas académicos que en forma progresiva ha venido apuntalando hacia esta modalidad, según lo plantean Rodríguez, Martínez, Jiménez y Cañizales (2009). Para tales fines, se utilizó la plataforma

del Sistema de Educación a Distancia de la UCLA (SEDUCLA), creada bajo ambiente Moodle. Una de las asignaturas del área matemática pertenecientes al plan de estudios del programa de ingeniería aludido es Álgebra Lineal, la cual se imparte en el segundo semestre de la carrera, como parte del componente de formación general de los estudiantes.

En la actualidad el Álgebra Lineal se ha constituido en una de las ramas de la matemática que ha aportado métodos matemáticos de análisis, siendo una herramienta de gran valor en diversos campos de la industria y la investigación, por lo que es fundamental que los estudiantes reconozcan su importancia y también su gran campo de aplicabilidad. Los planteamientos expuestos motivaron la realización de este trabajo investigativo, en el cual, se pretende teorizar sobre la construcción del proceso de aprendizaje en entornos virtuales de semipresencialidad, desde la mirada de los estudiantes de Ingeniería de Producción de la UCLA, a través de las relaciones e interacciones emergentes en la experiencia vivencial de éstos, en la construcción de sus conocimientos matemáticos en el álgebra lineal.

En función de las consideraciones formuladas anteriormente, se presentan a continuación los propósitos de la investigación:

- Develar los significados otorgados por los estudiantes de la carrera INP, desde sus voces, en cuanto a la construcción del conocimiento en álgebra lineal generado en un entorno virtual de semipresencialidad.
- Interpretar los significados otorgados por los estudiantes de la carrera INP subyacentes en las relaciones e interacciones emergentes en la construcción del conocimiento en álgebra lineal, generado en un entorno virtual de semipresencialidad.
- Comprender los significados otorgados por los estudiantes de la carrera INP, subyacentes en las relaciones e interacciones emergentes en la construcción del conocimiento en álgebra lineal generado en un entorno virtual de semipresencialidad.
- Generar algunas consideraciones teóricas sobre la construcción del conocimiento matemático en álgebra lineal dado en un entorno virtual de semipresencialidad.

2. CONTEXTO TEÓRICO REFERENCIAL

En función de tener una visión aproximada de los estudios desarrollados en torno a la temática investigativa, fue pertinente hacer una consulta reflexiva de diversos trabajos relacionados con experiencias instruccionales de semipresencialidad en matemática. El producto de esta revisión sugiere la necesidad de continuar investigando en este ámbito temático, particularmente en el ambiente universitario.

Márquez (2007), realiza en el Decanato de Ciencias y Tecnología de la UCLA una investigación con un diseño cuasi-experimental de dos factores para evaluar el efecto diferencial e interactivo de tres modalidades instruccionales y del conocimiento previo sobre el aprendizaje total, conceptual y procedimental del Cálculo Integral, mediante el uso de la plataforma tecnológica SABER, Internet y el correo electrónico como herramientas de mediación cognitiva y retroalimentación. En relación con el aprendizaje

conceptual y total no encontró efectos significativos de los factores ni de su interacción. Respecto al aprendizaje procedimental, la modalidad instruccional marcó un efecto diferencial significativo. Otro resultado destacable estuvo asociado a la opinión favorable de los estudiantes sobre la incorporación de las TIC al modelo instruccional.

Valles y Dorenis (2012) mostraron el avance de un proyecto realizado en la Universidad “Simón Bolívar” orientado al diseño e implementación de una estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en un entorno virtual, apoyado en la Plataforma Osmosis, cuya finalidad era promover el aprendizaje colaborativo, como estrategia metodológica para el aprendizaje del Cálculo Integral. El estudio se inició bajo un enfoque cuantitativo de investigación, enmarcado en la modalidad de proyecto factible; el diseño estuvo referido a un estudio de campo no experimental. Inicialmente, reportaron mejoras en cuanto la actitud para el estudio de la asignatura.

Estos trabajos develan un contexto que sugiere la presencia de un escenario conformado por una realidad dinámica y compleja a la luz de la construcción de conocimientos matemáticos en los entornos virtuales de semipresencialidad. A continuación se presentan algunos elementos de orden teórico que coadyuvan a la comprensión de la realidad indagada.

2.1. El aprendizaje desde la semipresencialidad.

La praxis educativa asociada a la enseñanza y construcción de conocimiento con la intención de promover en los estudiantes el logro de un aprendizaje satisfactorio, se encuentra sometida a la influencia de nuevas propuestas que incluyen el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje y renovación de modelos instruccionales, configurándose un contexto en el cual es necesario las reflexiones sobre cómo ocurre el aprendizaje desde la realidad en la que se vivencian tales experiencias.

En este sentido, el blended learning (b-Learning) o la modalidad semipresencial continua avanzando en el contexto internacional educativo como una alternativa frente a la modalidad de la educación completamente virtual (e-Learning) y ha sido percibido favorablemente como una opción de mejoramiento de la calidad de la instrucción con respecto a la modalidad de educación tradicional, tanto presencial como a distancia y la formación laboral corporativa, según lo plantea Ruíz (2011).

En este mismo orden de ideas, diferentes autores (Dávila y Francisco, 2008; Flores y Bravo, 2011; Torres, 2006) conciben la semipresencialidad como una combinación de espacios de clases presenciales y virtuales, recursos y tiempos, que dan lugar a modificaciones en los roles de docentes y alumnos, en la forma de ejercer la mediación y la retroalimentación, favoreciendo el trabajo colaborativo y además, permitiendo al estudiante el desarrollo de habilidades orientadas a la autonomía, en articulación con actividades presenciales.

El proceso de aprender en la semipresencialidad adquiere un carácter activo, participativo, progresivo e individualizado, intentando adaptarse en lo posible a cada participante y a su estilo de aprendizaje. Así, dicho proceso se produce en una dinámica de construcción compartida de conocimientos, en el cual las interacciones sociales se

revalorizan, y el estudiante, como centro del hecho educativo, asume una postura distante de un receptor pasivo de información.

Particularmente, la UCLA ha desarrollado progresivamente un modelo de Educación a Distancia (EAD), el cual data desde el año 2001, según lo refiere Pérez (2005), en el cual la tecnología se encuentra al servicio de la educación, sobre la base de algunos principios orientadores, entre ellos: (a) ubicación de los estudiantes como agentes activos en la construcción de conocimiento y del docente como mediador del proceso de aprendizaje; (b) interacción didáctica adecuada, asincrónica o sincrónica; y (c) sistema evaluativo acorde con las necesidades de aprendizaje, lo cual queda traducido por la aplicación de instrumentos y técnicas de evaluación coherentes, que fomenten la comprensión, análisis, síntesis, resolución de problemas y potencien el desarrollo de competencias para la ejecución de tareas prácticas, a la par de habilidades intelectuales para promover, entre otras cosas, la creatividad.

2.2 La semipresencialidad y el aprendizaje de las Matemáticas.

En los últimos años se han generado cambios profundos para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática, especialmente en la ingeniería. En dicho proceso, los conceptos y procedimientos constituyen aspectos fundamentales presentes en el aprendizaje de contenidos matemáticos. Respecto al aprendizaje de conceptos, Azcárate y Camacho (2003) sostienen que el mismo se caracteriza por ser evolutivo, realizado para sustituir ideas concretas por otras ideales y por incorporar ejercicios de abstracción, junto con procesos mentales tales como: analizar, categorizar, conjeturar, generalizar, sintetizar, definir, demostrar, formalizar, por lo cual se requieren diversas actividades de aprendizaje que promuevan dichos procesos.

Por otra parte, el aprendizaje de procedimientos se distingue por ser progresivo y su avance queda manifestado en la ejecución de los pasos que lo componen, la corrección de dicha ejecución, la capacidad de saber cuándo y cómo utilizarlo, según lo plantea Márquez (2007). Así, un procedimiento se aprende a través de su práctica, aplicación, reflexión y análisis, en una dinámica de construcción y reconstrucción de operaciones internas, donde se combinan reflexivamente el uso de signos y herramientas para su internalización.

De acuerdo con Delgado y Arza (2011), es fundamental enfatizar en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más que en la simple transferencia de contenidos, pues, atendiendo a que las matemáticas son, sobre todo, saber hacer, es de gran importancia el estudio de los procesos mentales suscitados en la enseñanza y aprendizaje en esta área.

Particularmente, lo anterior sugiere una visión de la enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal como un proceso interactivo, constructivo, dialógico, en una relación de tipo complementaria docente-estudiante-contenido. En este sentido, es razonable el papel que pueden desempeñar las TIC para potenciar estos aprendizajes, dada la flexibilidad que proporcionan para visualizar los conceptos matemáticos y procedimientos asociados. El impacto de estas tecnologías en el campo educativo y su relación con la incorporación de

la semipresencialidad, como modalidad de estudio actúa como un elemento complejizador que plantea nuevos escenarios en la instrucción de la matemática. Así, elementos como la comunicación, la transmisión de información y la instrucción son afectados por el componente tecnológico.

Adicionalmente, la mediación constituirá un factor importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite que el estudiante alcance un manejo adecuado de los contenidos en estudio, especialmente en contextos de semipresencialidad, lo cual amerita el diseño apropiado de experiencias de aprendizaje, donde el mediador conseguirá estimular la construcción de conocimiento, mediante el uso adecuado de las herramientas tecnológicas que la semipresencialidad aporta.

2.3. El Pensamiento Complejo como estilo de pensamiento.

El término complejidad proviene del latín *complexum*, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española (2014), éste se refiere a algo compuesto por diversos elementos. En la actualidad, la Teoría del Pensamiento Complejo promovida por Edgar Morín (1994) es considerada por la comunidad de investigadores como uno de los aportes de mayor relevancia en el campo de las ciencias sociales, en particular, en la investigación educativa, trayendo cambios profundos en el quehacer científico-investigativo.

De acuerdo con ésta teoría, pensar desde la complejidad trae consigo razonar precisamente, las complicaciones, las incertidumbres y las contradicciones. Así, la complejidad trasciende al pensamiento simplificador y reduccionista en la asunción de la coexistencia complementaria de una cosa y su contrario, tales como el orden y el desorden. Pensar desde y para la complejidad comporta un estilo de pensamiento que observa más allá de lo aparente, y considera los elementos constitutivos como en el todo. Una visión compleja de la realidad sugiere una reflexión profunda de ella, la cual permita trascender la lógica Aristotélica, reivindicando los aspectos pensados como contradictorios en una perspectiva complementaria y multidimensional.

En consecuencia, el pensamiento complejo constituye una propuesta para la comprensión del aprendizaje generado en la construcción de conocimientos matemáticos en un contexto de semipresencialidad, donde las interacciones sociales tienen un papel predominante, así como los principios de dialogicidad, recursividad, autonomía-dependencia y retroalimentación en un contexto sistémico.

En concordancia con lo anterior, en los estudiantes debe emerger una reflexión sobre la estructura de las matemáticas, superando la fragmentación producida por los procedimientos parciales y memorísticos, reconociendo la presencia de lo matemático en las distintas áreas de conocimiento. La incorporación de las TIC en estos modelos alternativos actúa como un elemento complejizador que plantean escenarios nuevos de la instrucción. Luego, elementos como la comunicación, la transmisión de información y la instrucción son afectados por el orden tecnológico. Para tales fines, será necesario un proceso gradual de cambio en los roles del docente, del estudiante y por tanto, en la concepción del hecho educativo.

3. NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN

A fin de generar algunas consideraciones teóricas iniciales sobre la construcción del conocimiento matemático en el álgebra lineal dado en los entornos virtuales de semipresencialidad, desde las voces de un grupo de estudiantes de INP, se optó por llevar a cabo una investigación con enfoque cualitativo en los planos epistemológico, ontológico y metodológico, dentro de la perspectiva del paradigma interpretativo, utilizando el método hermenéutico-dialéctico para la producción de conocimiento. En referencia a este método, Martínez (2006) sostiene que a través del mismo “se pretende captar el significado de las cosas y hacer una interpretación lo más rigurosa posible de las palabras, acciones y gestos de los sujetos estudiados, procurando entender su singularidad desde el contexto al cual pertenecen.” (p. 222). La recolección de información apoyó en técnicas propias de este enfoque: la entrevista en profundidad y la observación participante.

La información obtenida fue sometida a un ejercicio reflexivo reiterativo para la revisión y reconstrucción de las interpretaciones, a fin de obtener una adecuada comprensión de los hechos, a partir de las voces de los estudiantes, a través de sus participaciones en la plataforma SEDUCLA y de sus comportamientos en los encuentros presenciales, en un recorrido destinado a relacionar las partes del proceso con la experiencia de aprendizaje vivida por ellos y viceversa.

Los informantes clave de la investigación son participantes del curso de álgebra lineal en la modalidad semipresencial de la carrera Ingeniería de Producción (INP) de la UCLA.

4. RESULTADOS: HALLAZGOS EMERGENTES

En este apartado se presenta los hallazgos emergentes en relación con la construcción del conocimiento matemático, en la experiencia vivenciada por los estudiantes de álgebra lineal en modalidad semipresencial de la carrera INP de la UCLA. En el Cuadro 1 se presentan las categorías y subcategorías producidas:

Cuadro 1. Categorías y sub-categorías emergentes (Cáseres, 2015)

Categoría	Subcategorías
Progresividad en la generación de conocimiento La generación de conocimiento matemático ocurre en escala gradual en una construcción-reconstrucción de estructuras cognitivas, donde los conocimientos previos y las funcionalidades del entorno virtual ejercen una función de significativa importancia en dicho proceso	Progresividad en el aprendizaje Referido principalmente a la apreciación de los ritmos variados de aprendizaje en los participantes y su apropiación, a través de las diferentes actividades didácticas diseñadas para tales fines. <hr/> Conceptos y procedimientos Considerados dependientes para su aprendizaje, en tanto que uno ayuda a la comprensión del otro, esto es, el concepto es comprendido en forma más eficiente mejor en la medida de su aplicación en la resolución de problemas y ejercicios. <hr/> Habilidades Relacionado con la adquisición y desarrollo de la lógica y de un estilo de pensamiento en el abordaje de un problema desde distintas ópticas

Apertura gradual a la no presencialidad

La semipresencialidad como modalidad de estudio en matemática va a la par de preconcepciones que se tienen respecto a esta modalidad, manifestadas usualmente en mitos y actitudes de aceptación o rechazo por parte de los estudiantes.

Desmitificación sobre la dificultad de la matemática

Se refiere a niveles de cambios progresivos en cuanto a la dificultad de la matemática y de la posibilidad de aprenderla y también sobre la posibilidad de hacerlo en algunos momentos sin necesidad de la presencia del docente.

Motivación Componente fundamental que energiza los esfuerzos conducentes a la adquisición de un aprendizaje exitoso y satisfactorio, favoreciendo la consolidación de un ambiente propicio que incentiva el ánimo e interés en los estudiantes en el estudio de la matemática.

Tendencia hacia la actividad matemática no presencial Relacionado con actitudes favorables hacia el aprendizaje de nuevos conceptos y procedimientos de orden matemático en forma no presencial, toda vez que exista acompañamiento y orientación equilibrada del docente para ayudarlos en el logro del mismo.

A continuación se exhibe el desarrollo en detalle de cada una de las categorías y subcategorías correspondientes, como resultado del proceso reflexivo:

4.1. Categoría: Progresividad en la generación de conocimiento.

La generación del conocimiento matemático en álgebra lineal en un ambiente de semipresencialidad ocurrió en forma progresiva en una escala de grados evolutivos, bajo una construcción-reconstrucción de estructuras cognitivas, donde los conocimientos previos revistieron interés en la formación de nuevas estructuras de pensamiento y la implementación de las funcionalidades de la plataforma SEDUCLA, junto con los materiales de estudios y las actividades de interacción con éstos, propiciaron dicho aprendizaje, coincidiendo con las posturas constructivistas del aprendizaje.

Bajo el pensamiento complejo, el conocimiento nuevo (producto) que se iba generando, posteriormente, fue transformado en conocimiento previo (insumo) para la formación de otros (producto), en una dinámica de retroalimentación recursiva, donde los productos son necesarios para la propia producción del proceso (Morín, 1994; Torres, 2005). De esta forma, se fue consolidando un aprendizaje consciente y crítico en el sujeto, con nuevas habilidades para aplicar estrategias de razonamiento en otros contextos equivalentes de aprendizaje matemático.

4.1.1. Subcategoría Progresividad en el aprendizaje.

Supone la apreciación de los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes y la apropiación del mismo, reflejada a través de las diferentes actividades diseñadas para promocionar dicho proceso, vinculadas directamente a la práctica, la lectura reflexiva y análisis de contenido de orden conceptual y procedimental, favoreciendo la aprehensión progresiva del aprendizaje. En este aspecto, el diseño y presentación de materiales didácticos es valorado para el avance gradual de los participantes, ayudando a trascender el aprendizaje memorístico y mecánico, como lo manifiesta el informante 2 al señalar “... y lo que me gustó que no lo hacen muchos profesores, es que se presentaba un ejercicio de un tema, después había otro parecido y así se iba avanzando progresivamente hasta que uno tuviera la destrezas de desarrollar los diferentes problemas”.

Además, el informante 3 manifestó *“Los ejercicios y orientación en la plataforma también ayudaban mucho, porque eran ejercicios que tenían que ver más que todo con lo planteado, entonces uno se ubica con los ejemplos y podía realizar poco a poco los ejercicios propuestos”*. Así, el hallazgo producido en este escenario de estudio es cónsono con las palabras de Márquez (2007), al referirse a la progresividad como un atributo asociado a la característica evolutiva del aprendizaje, desde la concepción constructivista del mismo, en la cual, cada conocimiento es construido en forma gradual, y por tanto, el diseño estratégico de los materiales didácticos es crucial en este proceso.

4.1.2. Subcategoría Conceptos y procedimientos.

Autores como Díaz y Hernández (2002), Godino, Batanero y Font (2003), entre otros, convergen en que un concepto es una idea representativa de una clase de objetos o hechos que poseen determinadas características en común, a las que llama atributos característicos, en tanto que un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta. Existe una complementariedad inmediata entre conceptos y procedimientos, que en caso de la experiencia vivida en álgebra lineal, resultó ser fundamental para su aprendizaje, como lo afirma el informante 6: *“...el concepto es lo que define, cómo decirlo, es la definición de lo que uno debe hacer, bien establecido, con sus cualidades, qué debe llevar y qué no debe llevar y ya el procedimiento es cuando uno va a aplicar el concepto, a formalizar lo que está escrito...claro, están interrelacionados, están como unidos porque a la hora de llevar el concepto a la práctica, hay que tener en cuenta que el procedimiento parte de la teoría, del concepto.”*

En este mismo orden de ideas, el informante 5 asevera que: *“un concepto es la definición de algo y el procedimiento es algo como dividido en etapas, que se inicia generalmente con la aplicación de un concepto, pero en esas etapas, uno puede llegar a entender mejor un concepto y su aplicación...”*

Por consiguiente, el concepto se percibe como la síntesis en palabras,, en donde están contenidas las cualidades de algún objeto matemático en estudio (por ejemplo, matrices, vectores, espacios vectoriales, entre otros), mientras que un procedimiento es concebido como una secuencia de etapas, particularmente muy presentes en la realización de ejercicios. El concepto y el procedimiento son considerados dependientes desde el punto de vista de su aprendizaje, ya que según estas voces, uno ayuda a la comprensión del otro. Además, existe la coincidencia en que el concepto es comprendido en forma más eficiente, mejor, en tanto se aplica en la resolución de problemas y ejercicios.

4.1.3. Subcategoría Habilidades.

Se refiere a la capacidad adquirida por un individuo o conjunto de individuos en la realización de tareas, así como la capacidad de solucionar problemas según lo planteado por OCDE (2010), en cuanto a las habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices y reafirmado por el informante 6 al destacar: *“...aprendí técnicas para pensar, mejoré mi lógica, me di cuenta que a veces no pensaba bien algunas cosas para plantear y siento que mejoré en eso, mi forma de razonar.”*

Por su parte, el informante 3 manifiesta: *“pienso que mejoré mi forma de razonar en matemática, y utilizar esa forma en otras materias de matemática”*. A esto suma lo que expone el informante 7 cuando afirma: *“me ha servido como base para razonar en otras materias como matemática II y álgebra”*.

De los discursos anteriores, se evidencia la adquisición y desarrollo de la lógica así como un estilo de pensamiento en el abordaje de un problema desde distintos puntos de vistas, lo cual en el álgebra lineal, y en cualquier asignatura del componente matemático, es esencial. Luego, la adquisición progresiva de habilidades en el razonamiento y abordaje de problemas en dicha área, es un aspecto valorable para ellos como método de estudio.

4.2. Categoría Apertura gradual a la no presencialidad.

El transitar hacia una apertura gradual a la no presencialidad, con la intención de emplear la semipresencialidad como modalidad de enseñanza, especialmente en matemática, va de la mano de las preconcepciones que se tienen respecto a dicha modalidad y que muchas veces se manifiestan en mitos y actitudes de aceptación o rechazo. Por ello, los estudiantes que recorrieron este camino de semipresencialidad, sienten que la institución universitaria debe aumentar la promoción de estos nuevos escenarios instruccionales con el fin de ir disipando las posibles actitudes de reticencia, miedo, incertidumbre y desinterés, que pudieran generar la entrada a dichos escenarios.

4.2.1. Subcategoría Desmitificación de la dificultad de la Matemática.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia (2014) la desmitificación es la disminución o pérdida del carácter mítico con que se idealizan algunos aspectos de la realidad. En apoyo a esta idea, Márquez (2007) sostiene que la desmitificación de la matemática en el proceso de enseñanza implica la ruptura de paradigmas y patrones de aprender en forma mecánica, hasta trascender hacia una metodología basada en un pensamiento lógico-crítico por parte de los estudiantes.

Para los efectos de la presente investigación, la desmitificación se refiere a los cambios graduales de opinión sobre la dificultad de la matemática en relación con su aprendizaje en un ambiente de semipresencialidad. Como lo manifiesta el informante 2: *“...si tuviera más oportunidad de estar en esta modalidad, creo que me gustaría mucho más, en cualquier otra asignatura que tenga que ver con matemática...Sería muy bueno que otras materias, mejor si son de matemáticas, se estudiaran bajo esta modalidad, porque es una materia que a muchos estudiantes se les hace muy pesada y más que se ve dos veces a la semana y entonces de una forma es mejor con la plataforma porque es más entretenido y el aprendizaje es más didáctico...”*

El informante 8, a su vez señala lo siguiente: *“...no me pareció tan difícil así como yo pensaba...la experiencia fue buena y estaría dispuesta a vivir otras experiencias de aprendizaje de materias que tengan que ver con matemática.”*

En suma, se perciben niveles de cambios en cuanto a la dificultad de la matemática, aunque no en forma absoluta, pero si en forma progresiva. Existe evidencia del cambio de opinión hacia la posibilidad de aprender matemática, hacia el cómo hacerlo y también

sobre la posibilidad de hacerlo en algunos momentos sin necesidad de estar en un aula con un profesor, lo cual puede favorecer el impulso de la semipresencialidad como una alternativa novedosa para aprender matemática, minimizando el mito sobre la no posibilidad de aprenderla cuando se utiliza el internet para realizar algunas actividades sustitutivas de la clase tradicional, manifestado claramente por las voces de los informantes clave. Ello permite pensar en la existencia, casi generalizada, de una disposición a replicar experiencias de aprendizaje en otras asignaturas relacionadas con matemática bajo la modalidad semipresencial.

4.2.2. Subcategoría Motivación.

Márquez (2007) y Sánchez (2010) coinciden sobre la motivación como una fuerza de relaciones cognitivo-afectivas que impulsan a la persona a proceder y a perseguir determinados objetivos, como lo indica el informante clave 5: *“Yo siempre cuando empiezo una materia estoy motivada, pero cuando me ofertaron matemática semipresencial tenía mis dudas, pero a medida que fue pasando el tiempo me iba motivando más y eso me gustó bastante...me sentí motivada y yo misma hacía mis tareas!, las cosas de SEDUCLA me encantaban.”* Por otra parte, la informante 10 asevera: *“...también depende de los profesores, usted lo motivaba a uno a estudiar, usted estaba pendiente que uno aprendiera, pero hay profesores que a veces no le muestran interés, dan su clase y ya...”*

En general, es notable la relación existente entre el aprendizaje y la motivación. Así, se refleja el papel ejercido por el cambio de modalidad y de las estrategias de enseñanzas utilizadas, favoreciendo la consolidación de un ambiente propicio para incentivar el ánimo e interés en los estudiantes. Aunado a esto, se destaca la labor del docente como un ser que anima al estudiante, de tal forma de ayudarlo a la superación de actitudes negativas hacia la matemática.

La facilidad con que se puede acceder a la información con la introducción de la plataforma SEDUCLA, es valorizado como un escenario dentro del cual, el docente como facilitador y mediador, desarrolla estrategias educativas innovadoras que pueden motivar el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos. Es la motivación un componente fundamental que energiza los esfuerzos conducentes a la adquisición de un aprendizaje exitoso y satisfactorio, como ha sido señalado por diversos autores, entre ellos, Alsina y Domingo (2007) y Sánchez (2010), quienes, en líneas generales, coinciden en que el aprendizaje de los diversos tipos de contenidos en matemática dependerá, en buena parte, del patrón motivacional existente en el estudiante.

4.2.3. Subcategoría Tendencia hacia la actividad matemática no presencial.

Esta subcategoría se enmarca en lo planteado por la UNESCO (2013), al señalar que los sistemas educativos están llamados a vivir cambios paradigmáticos en su actual configuración, y este proceso será facilitado y acelerado por el apoyo que presten las TIC para su desarrollo, siendo este planteamiento apoyado por el informante 3 al expresar:

“...ahorita esas son las vías con las cuales uno puede estudiar y no le pone al estudiante ni límites ni fronteras...de que yo obligadamente tengo que estar presente, sino que podemos comunicarnos y aprender usando poco a poco la plataforma...también desde otro punto de vista”.

En esta misma dirección, el informante 1, refiriéndose al uso de la plataforma SEDUCLA, narra lo siguiente: *“...aunque veo que casi no la usan en matemática, creo que no se ha promovido su uso allí, algunos son como reacios, tanto alumnos, algunos, y también algunos profesores. He visto que la usan más en informática, en otras...todavía hay como un poquito de temor por ser matemática pero cuando uno la usa cambia esa opinión, en mi caso fue así...”*. Finalmente, el informante 10 señala: *“sí sería buena la idea de realizar actividades mediante la plataforma, pero con la complementación de las clases presenciales.”*

De allí, la presencia de una serie de elementos propios de la realidad que caracteriza el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemática, bajo un ambiente de semipresencialidad, los cuales deben ser manejados pertinentemente con el fin de lograr aprendizajes satisfactorios en los estudiantes. En general, éstos muestran actitudes favorables hacia el aprendizaje de nuevos conceptos y procedimientos en forma no presencial, en la medida que exista acompañamiento y orientación del docente para ayudarlos en el logro del mismo.

5. DISCUSIÓN

La construcción del conocimiento matemático en álgebra lineal bajo la semipresencialidad

La construcción del conocimiento matemático en álgebra lineal bajo la semipresencialidad se produce en una dinámica de interrelaciones, en las que se encuentran involucradas las categorías: Progresividad en la generación de conocimiento y Apertura gradual a la no presencialidad. Este proceso se encuentra inmerso en un contexto motivacional, que al ser propicio, actúa como factor para el alcance de propósitos y metas, en un contexto de apertura tecnológica progresiva con visión pedagógica para el desarrollo de actividades educativas mediante el uso de herramientas asociadas a las TIC, con la renovación de valores, roles, competencias y habilidades en función del contexto instruccional y de las necesidades de aprendizaje.

Las subcategorías emergentes son consideradas como elementos en permanente interacción, generando una subtotalidad compleja del proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal en contextos de semipresencialidad, que orienta, redirecciona y regula los esfuerzos realizados por los actores del hecho educativo en la búsqueda de aprender los contenidos conceptuales y procedimentales propios de esta área de conocimiento. Ello permite pensar tales subcategorías como un subsistema en movimiento, el cual se autoorganiza y autoconfigura de acuerdo a las necesidades de aprendizaje, en función del contexto instruccional. Bajo tales consideraciones, el aprendizaje ocurre conscientemente y en forma recursiva en el estudiante. Una vez iniciado esta dinámica, a través de procesos

idóneos de internalización, se modifican las estructuras internas del pensamiento e inmediatamente cambia la concepción sobre aquello que es objeto de aprendizaje.

Para efectos de una modalidad semipresencial, es vital que la instrucción se encuentre orientada hacia actividades para el estudiante, con la finalidad de proporcionarle información total sobre el proceso, la cual debe ser de fácil acceso y disponible en todo momento durante la experiencia de aprendizaje, requiriendo toda una adecuación didáctica-pedagógica donde se tenga presente las relaciones entre el nivel de dificultad de los contenidos y el grado de presencialidad que éstos ameritan. La actividad de aprendizaje se orienta a la creación progresiva de estructuras abstractas de pensamiento posibles de utilizar, como estructuras generales en casos particulares.

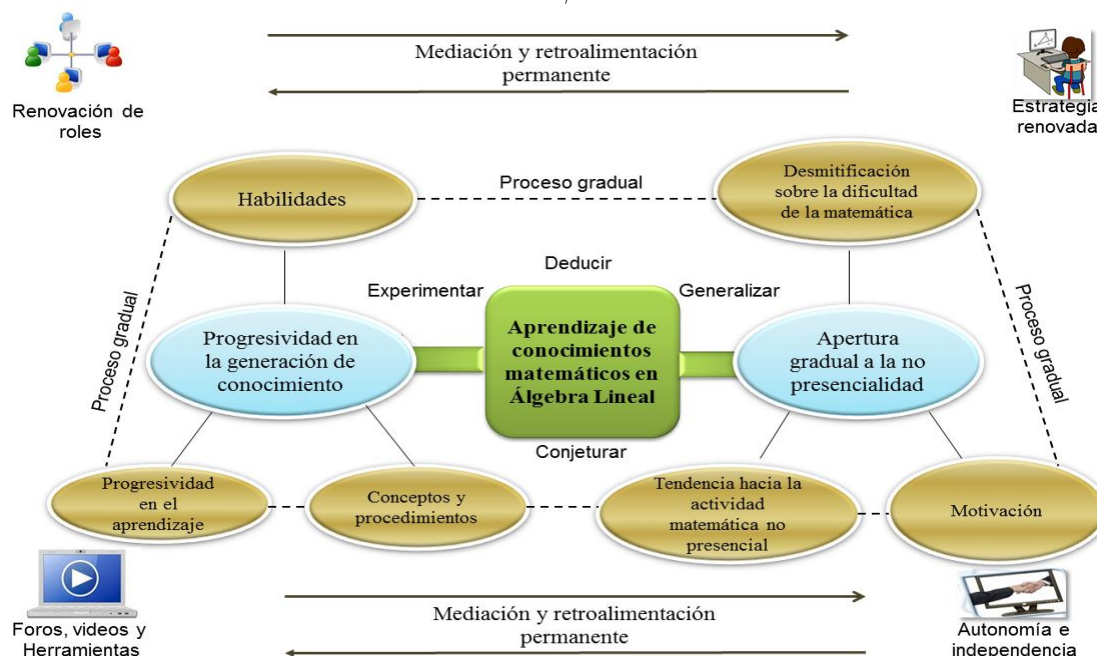
6. DISERTACIONES FINALES

Sobre la base de las ideas desarrolladas, se considera el aprendizaje en álgebra lineal, bajo el formato de semipresencialidad, como un proceso con presencia equilibrada de actividades presenciales y no presenciales, de acuerdo al tipo y dificultad del contenido, además de las características de los actores sociales.

El propósito consiste en promover una escala de grados la autonomía e independencia en el estudiante disminuyendo la dependencia del docente sin la sustitución absoluta de éste. La mediación y la retroalimentación son renovadas y pueden realizarse, no solo en forma presencial, sino con criterios adecuados. Son reformuladas para ser llevadas a cabo con el uso de herramientas tecnológicas que aporta la plataforma tecnológica bajo un contexto motivacional propicio.

Este proceso educativo demanda el diseño de estrategias que faciliten la interacción del participante con los conceptos matemáticos, experimentando, conjeturando, generalizando, entre otras actividades propias del razonamiento matemático, desmitificándose creencias asociadas con la imposibilidad de aprender matemática en contextos instruccionales diferentes a los tradicionales. En el Gráfico 1 se representan las ideas centrales de las anteriores consideraciones.

Gráfico 1. Dinámica del proceso de aprendizaje del álgebra lineal en la semipresencialidad (Cáseres, 2015)



REFERENCIAS

- Alsina, A. y Domingo, M. (2007). Cómo aumentar la motivación para aprender matemáticas. *Revista Suma*, 56, 23-31. Recuperado de [http://](http://A y Francisco, J. (2008). Cursos sobre Educación a Distancia, Teorías de EaD.)
- Azcárate, C y Camacho, M. (2003). Sobre investigación en didáctica del análisis matemático. *Boletín Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2), 135-149.
- Cáseres, E. y Márquez, G. (2013). Aprendizaje de la matemática en la bimodalidad instruccional: reflexiones desde el pensamiento complejo. *Revista Educare*, 17 (2), 97117. Recuperado de: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/issue/view/8>.
- Dávila, A (2005). *Efectos de algunas tecnologías educativas digitales sobre la calidad de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas*. Tesis doctoral. Nova Southeastern University, Florida.
- Dávila, A y Francisco, J. (2008). *Cursos sobre Educación a Distancia, Teorías de EaD*. Recuperado de <http://www.ucla.edu.ve/viacadem/dfpa/sep2014/pdf/diplomado%20en%20docencia%20interactiva>
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. Ciudad de México, México: Mc. Graw Hill.
- Delgado, Y. y Arza, L. (2011). El Álgebra Lineal en la formación del Ingeniero Informático. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14 (1). Recuperado de: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/339-2198-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/339-2198-1-PB%20(2).pdf)

- Flores, K. y Bravo, M. (2011). La plataforma Moodle como herramienta evaluativa en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Revista educare*, 15 (3), 77-101. Recuperado de: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/582>.
- Godino, J; Batanero, C y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Recuperado de: <http://www.matesup.utalca.cl/modelos/articulos/fundamentos.pdf>.
- Márquez, G. (2007). *Efecto Diferencial e Interactivo de tres modalidades instruccionales y del conocimiento previo sobre el aprendizaje del Cálculo Integral*. Tesis doctoral. UCLA-UNEXPO-UPEL, Barquisimeto.
- Martínez, M. (2006). *Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación*. Ciudad de México, México: Trillas.
- Morín, E (1994). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- OCDE (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. Recuperado de: http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf.
- Pérez, A (2005). *El uso de la interacción asincrónica en el método instruccional para mejorar la calidad del aprendizaje*. Tesis doctoral. Nova Southeastern University, Florida.
- Real Academia Española (2014) Diccionario de la lengua española, Recuperado de: <http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola>.
- Ruiz, C. (2011). *Tendencias Actuales en el uso del B-Learning: Un Análisis en el Contexto del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia*. *Revista Investigación y Postgrado*, 26 (1). Recuperado de: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinpost/article/view/1416/549>.
- Sánchez, M. (2010). *Aprendizaje de la matemática en un clima motivacional y social propicio en un contexto de la sociedad del conocimiento desde una perspectiva constructivista y compleja*. Tesis doctoral. UFT, Barquisimeto.
- Torres, E (2006). *La semipresencialidad un modelo educativo para la universidad en transición*. Ponencia presentada en el IV Congreso Internacional sobre Historia y Prospectiva de las Universidades en Europa y América, organizado por la UPEL-IPB, Barquisimeto. Venezuela.
- UNESCO (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29657/1/articulo12.pdf>.
- UNESCO (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/TICS-foques-estrategicos-sobre-TICs-ESP.pdf>.
- Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (2014). *Políticas académicas institucionales de la UCLA*. Recuperado de: <http://www.ucla.edu.ve/secretaria/Gacetitas/GACETAS/GACETA%20146/Pol%C3%ADticas%20Acad%C3%A9micas%20institucionales-corregidas.pdf>
- Valles, R y Dorenis, M. (2012). *Estrategia metodológica para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo integral apoyada en la plataforma Ósmosis: promoción del aprendizaje colaborativo*. Ponencia presentada en el III Congreso Internacional de TIC y Pedagogía UPEL-IPB, Barquisimeto, Venezuelarevistasuma.es/IMG/pdf/56/023-031.pdf.